

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-263380

(43)Date of publication of application : 06.10.1998

(51)Int.Cl.

B01J 2/00

(21)Application number : 09-071985

(71)Applicant : NIPPON PNEUMATIC MFG CO LTD

(22)Date of filing : 25.03.1997

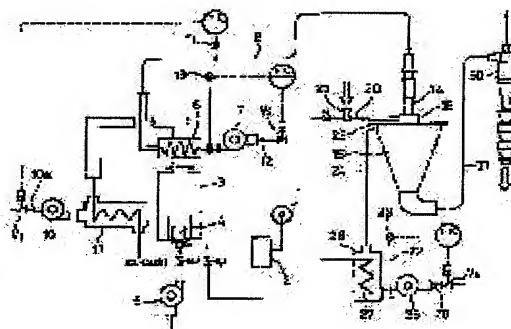
(72)Inventor : SUGIYAMA HIROYUKI

(54) SURFACE REFORMING OF POWDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively use a combustion gas and to decrease the running cost by forcedly sending air heated by a heat exchanger in a high temp. furnace to eject the air through a hot air ejection nozzle into a reaction tank, while ejecting and dispersing a composite material comprising mother particles with deposition of smaller particles in the ejection hot air.

SOLUTION: LPG in a gas cylinder 1 is changed into a combustion gas by a vaporizer 2 and combusted by a combustion burner 4. The produced gas is used to heat a heat exchanger 6 in a high temp. furnace 3 and to heat external air passing through the heat exchanger 6 to produce a hot air. The hot air is ejected through a hot air ejection nozzle 14 into a reaction tank 15. A composite material is also supplied to a nozzle header 16 of the reaction tank 15 and is ejected into the flow of the hot air so as to disperse the composite material by collision of the hot air flow and to integrate the mother particles with smaller particles. When the melting point of the mother particles is higher than that of the smaller particles, the surface of the mother particle melts to form a sphere, on which the smaller particles deposit. If the melting point of mother particles is higher than that of the smaller particles, the smaller particles melt and form a film on the surface of the mother particle.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Gaseous mixture of liquefied petroleum gas and air is supplied and burned to a combustion burner formed in an inside of an elevated-temperature furnace, Make a hot wind which carried out forcible air blasting of the air, and was formed of heat exchange in a heat exchanger heated by the combustion gas inject in a reaction vessel from a hot wind injection nozzle, and. A surface modification method of a granular material making it cool by contact with cold blast sent in in the above-mentioned reaction vessel after carrying out diffusing injection of the complex which made child particles of a particle adhere to the surface of a mother particle used as a core into the above-mentioned injection hot wind and carrying out melting at least of one side of a mother particle layer part to child particles in an instant.

[Claim 2]A surface modification method of the granular material according to claim 1 heating the open air introduced into said elevated-temperature furnace by combustion gas after heat exchange which heated said heat exchanger.

[Claim 3]A surface modification method of the granular material according to claim 2 managing temperature of a hot wind which controls an opening of a valve which opens and closes a fresh-air intake of the open air introduced into an elevated-temperature furnace based on detection temperature of a temperature sensor provided in a hot wind passage, and is supplied in said reaction vessel to preset temperature.

[Claim 4]A surface modification method of the granular material according to any one of claims 1 to 3 managing quantity of a hot wind which connects a valve to an air inlet of said heat exchanger, controls based on a detection flow rate of a flow instrument which provided an opening of the valve between a heat exchanger and a blower, and is supplied to a reaction vessel to a preset value.

[Claim 5]A feeding means of cold blast supplied to a reaction vessel connects a cool air passage to a cold blast injection nozzle connected to the above-mentioned reaction vessel, Connect a blower to an end of that cool air passage, and a heat exchanger by which a cooling water pipe was inserted in a discharge side of this blower is provided, A surface modification method of the granular material according to any one of claims 1 to 4 which comprises composition of having made it make the open air sent into a cool air passage by the drive of the above-mentioned blower cooling by contact with a cooling water pipe when flowing in the above-mentioned heat exchanger.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the surface modification method of a granular material.

[0002]

[Description of the Prior Art]From the purpose of aiming at improvement in various physical properties, such as the mobility of various granular materials, such as an electronic toner, dispersibility, and magnetic properties, as shown in drawing 3, After making the child particles b of a particle adhere to the surface of the mother particle a used as a core by frictional electrification and forming the complex A, in JP,4-27897,B, this applicant has already proposed fixing treatment or carrying out membrane formation processing.

[0003]After carrying out distributed injection into the hot wind which injects the complex A which comprises the mother particle a and the child particles b made to adhere to the surface from a hot wind injection nozzle and carrying out melting at least of one side of a mother particle a layer part to the child particles b in an instant, he is trying to make it cool in the surface modification method indicated in the above-mentioned gazette.

[0004]In the surface modification method of the above-mentioned granular material, for supply of the hot wind over a hot wind injection nozzle. How to build an electric heater into the hot wind passage linked to a hot wind injection nozzle, to heat the air compulsorily sent into the above-mentioned hot wind passage with the electric heater, to form a hot wind, and to send the hot wind into a hot wind injection nozzle, The gaseous mixture of liquefied petroleum gas and air is sent in and burned to a combustion burner, and the method which sent the combustion gas into the above-mentioned hot wind injection nozzle is known.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, in the hot wind generation method using an electric heater, while the stable heat style by which temperature control was carried out can be formed easily, when forming a hot heat style so much, power consumption increases, and there is inconvenience that a running cost costs dearly.

[0006]In the hot wind generation method which uses liquefied petroleum gas as fuel on the other hand, While a running cost has the feature that it is cheap and a lot of hot winds can be formed easily, there is inconvenience of the granular materials surface treatment processing was carried out by combustion of including a lot of moisture into the hot wind adhering, or adhering in the transfer path of a granular material, and being easy to agglomerate. There is a possibility that the description (physical properties) of the product obtained under the influence of the generated moisture may change.

[0007]The burning flame formed with the combustion burner serves as an ignition source, and there is a fire of pulverized coal or danger of dust explosion.

[0008]The technical problem of this invention is providing the surface modification method of the cheap granular material of a running cost which can process a lot of complexes safely well continuously.

[0009]

[Means for Solving the Problem]In this invention in order to solve the above-mentioned technical problem, Gaseous mixture of liquefied petroleum gas and air is supplied and burned to a combustion burner formed in an inside of an elevated-temperature furnace, Make a hot wind which carried out forcible air blasting of the air, and was formed of heat exchange in a heat exchanger heated by the combustion gas inject in a reaction vessel from a hot wind injection nozzle, and. After carrying out diffusing injection of the complex which made child particles of a particle adhere to the surface of a mother particle used as a core into the above-mentioned injection hot wind and carrying out melting at least of one side of a mother particle layer part to child particles in an instant, composition made to cool by contact with cold blast sent in in the above-mentioned reaction vessel is adopted.

[0010]Here, by using combustion gas which heated a heat exchanger for heating of the open air introduced into an elevated-temperature furnace, effective use of combustion gas can be aimed at and a running cost can be reduced further.

[0011]By what outside air intake volume is controlled for by controlling an electro-magnetic valve provided in a fresh-air intake of an elevated-temperature furnace by detection temperature of a temperature sensor provided in a hot wind passage. Since a hot wind of constant temperature can be supplied to a hot wind injection nozzle, stabilization of surface melting treatment of a complex can be attained and a uniform processing article can be obtained.

[0012]By attaching a valve to an air inlet of a heat exchanger, and controlling an opening of the valve based on a detection flow rate of a flow instrument formed between a heat exchanger and a blower, Since the amount of hot winds injected from a hot wind injection nozzle can be set constant, stabilization of surface melting treatment of a complex can be attained like the above, and a uniform processing article can be obtained.

[0013]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, this embodiment of the invention is described based on an accompanying drawing.

[0014]As shown in drawing 1, liquefied petroleum gas LPG with which it filled up in the gas bomb 1 is sent in and evaporated by the vaporizer 2, and fuel gas is formed.

[0015]Fuel gas is mixed with the combustion air which is sent in towards the combustion burner 4 formed in the pars basilaris ossis occipitalis of the elevated-temperature furnace 3, and is sent in from the 1st blower 5 in this side of the combustion burner 4. The gaseous mixture is sent into said combustion burner 4, and burns.

[0016]Combustion gas heats the heat exchanger 6 which went up and established the inside of the elevated-temperature furnace 3 in the upper part. On the other hand, the open air is ventilated by the drive of the 2nd blower 7 in the heat exchanger 6. The hot wind which heat exchange of the open air was carried out when carrying out the flow of the inside of the heat exchanger 6, and was formed of the heat exchange flows along the hot wind passage 8.

[0017]The combustion gas which heated the heat exchanger 6 flows into the heat exchanger 11. The 3rd blower 10 is connected to the heat exchanger 11, and the open air is introduced by the drive of the 3rd blower 10. This open air is warmed by exhaust heat of the combustion gas which passes along the heat exchanger 11, and is introduced three in an elevated-temperature furnace. thus, width -- the method of heating indirectly with a lot of high temperature gas is excellent in heating the large heat exchanger 6 uniformly.

[0018]The air-intake 10a of said 3rd blower 10 is opened and closed by 1st valve V_1 . Based on the detection temperature of 1st temperature sensor T_1 provided in the hot wind passage 8, the PI control of the opening of 1st valve V_1 is carried out.

[0019]That is, when the temperature of the hot wind which flows into the hot wind passage 8 is higher than the preset temperature set up beforehand, 1st valve V_1 is controlled so that an opening becomes small, as an opening becomes large and the temperature of the above-mentioned hot wind becomes low.

[0020]The flow of the combustion gas which flows into the elevated-temperature furnace 3 from the air-intake 10a is controlled by the above control of 1st valve V_1 , and the temperature of the hot wind in which heat exchange is carried out by the heat exchanger 6 is managed by predetermined temperature.

[0021]2nd valve V_2 is attached to the air-intake 12 of said 2nd blower 7, and the PI control of the opening is carried out based on the detection flow rate of the flow instrument 13 with which the 2nd valve was provided between said heat exchangers 6.

[0022]That is, 2nd valve V_2 is controlled so that an opening becomes large, as an opening is made small and the amount of hot winds becomes small, when there is more quantity of the hot wind which flows through the hot wind passage 8 than the set flow rate provided beforehand. For this reason, only quantity with an always constant quantity of a hot wind is sent into the hot wind passage 8.

[0023]The hot wind which flows into the hot wind passage 8 is injected downward inside the reaction vessel 15 from the hot wind injection nozzle 14 shown in drawing 2 connected at the tip of a passage.

[0024]The reaction vessel 15 is made into the tapered shape from which the lower part serves as a byway, and the annular nozzle header 16 which makes the hot wind injection nozzle 14 an axial center is formed in the upper part.

[0025]The nozzle header 16 has the annular passage 17, the lower part of an inner diameter surface is made into the tapered surface 18, and two or more complex injection nozzles 19 are formed in the tapered surface 18 at equal intervals.

[0026]The complex A shown in drawing 3 (I) is supplied to the annular passage 17 of the nozzle header 16. As a complex feed unit, as shown in drawing 1, the air supply pipe 20 is connected to the annular passage 17 of the nozzle header 16 here, He connects the exit of the hopper 21 to the air supply pipe 20, and is trying to send the complex A supplied by the ejector operation of the compressed air supplied to the above-mentioned

air supply pipe 20 in the hopper 21 into the annular passage 17 shown in drawing 2.

[0027]The complex A supplied to the annular passage 17 circles in the annular passage 17, and is injected from each complex injection nozzle 19. At this time, the complex A is injected [be / it / under / hot wind air current / which is injected from the hot wind injection nozzle 19 / turning], and is distributed by the collision of that hot wind air current, and it is heated and the mother particle a and the child particles b are unified. In this case, when the melting point of the mother particle a is lower than the melting point of the child particles b, the layer part of the mother particle a fuses and conglobates, the child particles b adhere to that surface, when reverse, the child particles b fuse and a film is formed in the surface of the mother particle a.

[0028]Since the hot wind injected from the hot wind injection nozzle 14 is managed at the time of heat-treatment of the complex A so that temperature and air capacity may become fixed, and dispersing feed of the complex A is carried out to the hot wind, many complexes A are heated by abbreviated homogeneity. For this reason, the uniform heat-treatment article fixed [quality's] is formed.

[0029]The temperature and air capacity of a hot wind are suitably set up according to the construction material of the mother particle a or the child particles b.

[0030]Heat-treated complex A' moves under the reaction vessel 15. Cold blast is supplied to the upper part in the reaction vessel 15.

[0031]The 4th blower 25 is connected to the end of the cool air passage 24 connected to the cold blast injection nozzle 23 as the cooling air feeder 22 here, Connect the heat exchanger 26 to the discharge side of this 4th blower 25, and some cooling water pipes 27 are inserted into that heat exchanger 26, When making the open air sent in in the cool air passage 24 by the drive of said 4th blower 25 flow within the heat exchanger 26, he is trying to make the cold blast cooled by contact with the cooling water pipe 27 inject in the reaction vessel 15 from the cooled nozzle 23.

[0032]The cold blast injected from the cold blast injection nozzle 23 is injected towards the periphery tangential direction in the reaction vessel 15. For this reason, cold blast circles in the reaction vessel 15, and complex A' after heat-treatment is promptly cooled by contact with that cold blast that circles.

[0033]Here, 4th electro-magnetic valve V_4 is connected to the fresh-air intake 28 of said 4th blower 25.

Based on the detection flow rate of the flow instrument 29 with which 4th electro-magnetic valve V_4 was provided between the blower 25 and the heat exchanger 26, an opening is controlled and is managed by the flow to which the flow of the cold blast injected from the cold blast injection nozzle 23 was set beforehand.

[0034]For this reason, complex A' after heat-treatment is cooled effectively, suction conveyance of complex A' after a cooling process is carried out to the cyclone separator 30 from the lower part outlet of the reaction vessel 15, it is divided into a product and gas, and a product is taken out from the lower part outlet of the cyclone separator 30. On the other hand, suction conveyance of the gas is carried out to the bag filter which carried out the graphic display abbreviation, and the granular material contained in gas is caught.

[0035]Since there is a possibility of adhering to the inner circumference of the carrying passage 31 where complex A' connects the cyclone separator 30 with the reaction vessel 15 and its reaction vessel 15 as cooling of complex A' is imperfect, or the cyclone separator 30, It is required to manage the temperature and the flow of cold blast to the optimal temperature for cooling of complex A'.

[0036]

[Effect of the Invention]Since this invention was constituted as mentioned above, the effect taken below is done so.

[0037]In the invention concerning claim 1, liquefied petroleum gas is used as fuel, a heat exchanger is heated with the combustion gas of the liquefied petroleum gas, and since temperature up of the air sent in in the heat exchanger is carried out, a dry hot wind with little moisture can be formed so much. Since heat melting of the complex is carried out by contact with this dry hot wind, a complex is melting--ization-processed, without including moisture, there is no inconvenient generating that the complex after cooling adheres to a passage, and a lot of complexes can be processed well continuously. There is no fear of dust explosion and it can process safely.

[0038]In the invention concerning claim 2, since the combustion gas which heated the heat exchanger was reused to heating of the open air which flows into an elevated-temperature furnace, there is no futility of combustion gas and reduction of a running cost can be aimed at.

[0039]In the invention concerning claim 3, since the temperature of a hot wind is manageable to a predetermined temperature, there is no heating unevenness of a complex and the uniform product fixed [quality's] can be obtained.

[0040]In the invention concerning claim 4, since the flow of a hot wind is manageable to a predetermined flow, a uniform product can be obtained like the above-mentioned.

[0041]In order to circulate air in the invention concerning claim 5 in the heat exchanger in which the cooling pipe was inserted, Since a lot of cold blast can be formed easily and the temperature of cold blast can be managed to a predetermined temperature, the cooling process of the heat-melting--ization-processed

complex can be uniformly carried out over the whole, and the product which was excellent in quality can be obtained.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-263380

(43) 公開日 平成10年(1998)10月6日

(51) Int.Cl.⁶

B 0 1 J 2/00

識別記号

F I

B 0 1 J 2/00

B

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-71985

(22) 出願日 平成9年(1997)3月25日

(71) 出願人 000229450

日本ニューマテック工業株式会社

大阪府大阪市東成区神路4丁目11番5号

(72) 発明者 杉山 浩之

名張市八幡1300番地の80 日本ニューマテック工業株式会社名張工場内

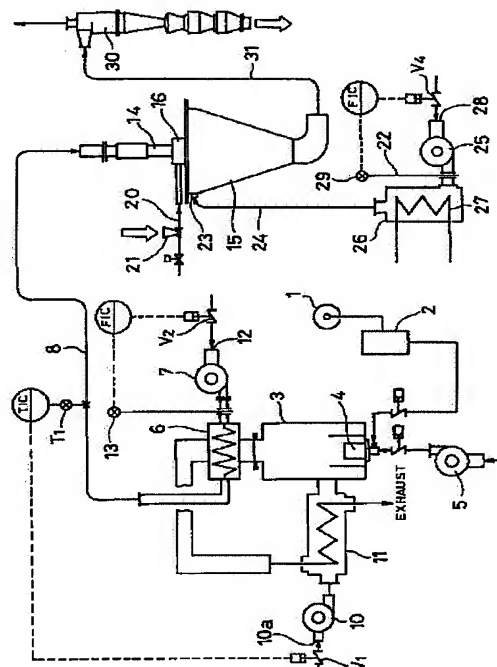
(74) 代理人 弁理士 鎌田 文二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 粉体の表面改質方法

(57) 【要約】

【課題】 母粒子の表面に子粒子を付着させた複合体を連続して能率よく加熱溶融化処理することができる表面改質方法を提供する。

【解決手段】 高温窯3の底部に設けた燃焼バーナ4に液化石油ガスと空気の混合気を供給して燃焼させる。燃焼ガスによって加熱される熱交換器b内に空気を送り込んでドライな熱風を形成し、その熱風を熱風噴射ノズル14から噴射し、その熱風中に複合体を分散供給して加熱し、溶融化処理後、冷風によって冷却させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高温窯の内部に設けた燃焼バーナに液化石油ガスと空気の混合気を供給して燃焼させ、その燃焼ガスによって加熱される熱交換器内に空気を強制送風し、熱交換によって形成された熱風を熱風噴射ノズルから反応槽内に噴射させると共に、核となる母粒子の表面に微粒の子粒子を付着させた複合体を上記噴射熱風中に拡散噴射して、子粒子と母粒子表層部の少なくとも一方を瞬時に溶解させたのち、上記反応槽内に送り込まれる冷風との接触により冷却させることを特徴とする粉体の表面改質方法。

【請求項2】 前記熱交換器を加熱した熱交換後の燃焼ガスによって前記高温窯に導入される外気を加熱することを特徴とする請求項1に記載の粉体の表面改質方法。

【請求項3】 高温窯に導入される外気の外気取入口を開閉するバルブの開度を熱風通路に設けた温度センサの検出温度に基づき制御して前記反応槽内に供給される熱風の温度を設定温度に管理することを特徴とする請求項2に記載の粉体の表面改質方法。

【請求項4】 前記熱交換器の空気取入口にバルブを接続し、そのバルブの開度を熱交換器とブロワーの間に設けた流量計の検出流量に基づき制御して反応槽に供給される熱風の量を設定量に管理することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の粉体の表面改質方法。

【請求項5】 反応槽に供給される冷風の供給手段が、上記反応槽に接続された冷風噴射ノズルに冷風通路を接続し、その冷風通路の端部にブロワーを接続し、このブロワーの吐出側に冷却水パイプが挿通された熱交換器を設け、上記ブロワーの駆動によって冷風通路に送り込まれた外気を上記熱交換器内において流動するとき冷却水パイプとの接触により冷却させるようにした構成から成る請求項1乃至4のいずれかに記載の粉体の表面改質方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、粉体の表面改質方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電子トナー等の各種粉体の流動性、分散性、磁気特性等の各種物性の向上を図る目的から、図3に示すように、核となる母粒子aの表面に微粒の子粒子bを摩擦帯電により付着させて複合体Aを形成したのち、固定化处理又は成膜処理することは特公平4-27897号公報において本件出願人は既に提案している。

【0003】上記公報に記載された表面改質方法においては、母粒子aと、その表面に付着させた子粒子bとから成る複合体Aを熱風噴射ノズルから噴射する熱風中に分散噴射して、子粒子bと母粒子a表層部の少なくとも一方を瞬時に溶解させたのち、冷却させるようにしている。

【0004】上記粉体の表面改質方法において、熱風噴射ノズルに対する熱風の供給には、熱風噴射ノズルに接続した熱風通路に電気ヒータを組込み、上記熱風通路に強制的に送り込まれる空気をその電気ヒータで加熱して熱風を形成し、その熱風を熱風噴射ノズルに送り込む方法と、燃焼バーナに液化石油ガスと空気の混合気を送り込んで燃焼させ、その燃焼ガスを上記熱風噴射ノズルに送り込むようにした方法とが知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、電気ヒータを用いる熱風発生方法においては、温調された安定した熱気流を手軽に形成することができる反面、高温の熱気流を多量に形成する場合に電力消費が多くなり、ランニングコストが高つくという不都合がある。

【0006】一方、液化石油ガスを燃料とする熱風発生方法においては、ランニングコストが安く、多量の熱風を簡単に形成することができるという特徴を有する反面、燃焼により熱風中に多量の水分を含み、表面改質処理された粉体同士が付着し、あるいは粉体の移送路において付着して塊状化し易いという不都合がある。また、発生した水分の影響で得られる製品の性状（物性）が変化してしまうおそれがある。

【0007】さらに、燃焼バーナで形成された燃焼炎が着火源となり、微粉体の火災または粉塵爆発の危険がある。

【0008】この発明の課題は、多量の複合体を連続して能率よく安全に処理することができるランニングコストの安い粉体の表面改質方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、この発明においては、高温窯の内部に設けた燃焼バーナに液化石油ガスと空気の混合気を供給して燃焼させ、その燃焼ガスによって加熱される熱交換器内に空気を強制送風し、熱交換によって形成された熱風を熱風噴射ノズルから反応槽内に噴射させると共に、核となる母粒子の表面に微粒の子粒子を付着させた複合体を上記噴射熱風中に拡散噴射して、子粒子と母粒子表層部の少なくとも一方を瞬時に溶解させたのち、上記反応槽内に送り込まれる冷風との接触により冷却させる構成を採用している。

【0010】ここで、熱交換器を加熱した燃焼ガスを高温窯に導入する外気の加熱に利用することにより、燃焼ガスの有効利用を図り、ランニングコストをさらに低減させることができる。

【0011】また、高温窯の外気取入口に設けた電磁バルブを熱風通路に設けた温度センサの検出温度によって制御することにより、外気取入量を制御することで、一定温度の熱風を熱風噴射ノズルに供給することができるため、複合体の表面溶解処理の安定化を図り、均一な処理品を得ることができる。

10

20

30

40

50

【0012】さらに、熱交換器の空気入口にバルブを取付け、そのバルブの開度を熱交換器とブローアとの間に設けた流量計の検出流量に基づいて制御することにより、熱風噴射ノズルから噴射される熱風量を一定とすることができるため、上記と同様に複合体の表面溶融処理の安定化を図り、均一な処理品を得ることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。

【0014】図1に示すように、ガスボンベ1内に充填された液化石油ガスLPGは、気化器2に送り込まれて気化され、燃料ガスが形成される。

【0015】燃料ガスは、高温窯3の底部に設けた燃焼バーナ4に向けて送り込まれ、その燃焼バーナ4の手前において第1ブローア5から送り込まれる燃焼用空気と混合される。その混合気は、前記燃焼バーナ4に送り込まれて燃焼される。

【0016】燃焼ガスは、高温窯3内を上昇し、その上部に設けた熱交換器6を加熱する。一方、熱交換器6内には第2ブローア7の駆動によって外気が送風される。外気は、熱交換器6内を流量するとき熱交換され、その熱交換によって形成された熱風は、熱風通路8に沿って流動する。

【0017】熱交換器6を加熱した燃焼ガスは熱交換器11に流れ込む。熱交換器11には第3ブローア10が接続され、その第3ブローア10の駆動により外気が導入される。この外気が熱交換器11を通る燃焼ガスの排熱により加温され高温窯3へ導入される。このように、巾広い熱交換器6を均一に加熱するには多量の高温ガスにより間接的に加熱する方法が優れる。

【0018】前記第3ブローア10の空気取入口10aは第1バルブV₁によって開閉される。第1バルブV₁の開度は、熱風通路8に設けた第1温度センサT₁の検出温度に基づいてPI制御される。

【0019】すなわち、第1バルブV₁は熱風通路8に流れる熱風の温度が予め設定された設定温度よりも高い場合、開度が大きくなり、上記熱風の温度が低くなるにしたがい開度が小さくなるように制御される。

【0020】第1バルブV₁の上記のような制御によって空気取入口10aから高温窯3へ流入する燃焼ガスの流量が制御され、熱交換器6によって熱交換される熱風の温度は所定の温度に管理される。

【0021】前記第2ブローア7の空気取入口12には第2バルブV₂が取付けられ、その第2バルブは、前記熱交換器6との間に設けられた流量計13の検出流量に基づいてその開度がPI制御される。

【0022】すなわち、第2バルブV₂は、熱風通路8を流れる熱風の量が予め設けられた設定流量より多い場合に開度が小とされ、その熱風量が小さくなるに従って開度が大きくなるよう制御される。このため、熱風の量

は常に一定の量だけ熱風通路8に送り込まれる。

【0023】熱風通路8に流れる熱風は、通路先端に接続した図2に示す熱風噴射ノズル14から反応槽15の内部に下向きに噴射される。

【0024】反応槽15は、下部が小径となるテーパ状とされ、その上部には熱風噴射ノズル14を軸心とする環状のノズルヘッダ16が設けられている。

【0025】ノズルヘッダ16は環状通路17を有し、内径面の下部はテーパ面18とされ、そのテーパ面18に複数の複合体噴射ノズル19が等間隔に設けられている。

【0026】ノズルヘッダ16の環状通路17には、図3(1)に示す複合体Aが供給される。複合体供給装置として、ここでは、図1に示すように、ノズルヘッダ16の環状通路17にエア供給管20を接続し、そのエア供給管20にホッパ21の出口を接続し、上記エア供給管20に供給する圧縮空気のイジェクタ作用によってホッパ21内に供給された複合体Aを図2に示す環状通路17に送り込むようにしている。

【0027】環状通路17に供給された複合体Aは、その環状通路17内で旋回し、各複合体噴射ノズル19から噴射される。このとき、複合体Aは、熱風噴射ノズル19から噴射される熱風気流中に向けて噴射され、その熱風気流の衝突により分散され、かつ加熱されて母粒子aと子粒子bとが一体化される。この場合、母粒子aの融点の子粒子bの融点より低い場合、母粒子aの表層部が溶融して球形化し、その表面に子粒子bが付着し、逆の場合は、子粒子bが溶融して母粒子aの表面に膜を形成する。

【0028】複合体Aの加熱処理時、熱風噴射ノズル14から噴射される熱風は、温度および風量が一定になるよう管理され、その熱風に対して複合体Aは分散供給されるため、多数の複合体Aは略均一に加熱される。このため、品質の一定した均一な加熱処理品が形成される。

【0029】なお、熱風の温度および風量は、母粒子aあるいは子粒子bの材質に応じて適宜に設定する。

【0030】加熱処理された複合体A'は、反応槽15の下方に移動する。反応槽15内の上部には冷風が供給される。

【0031】冷風供給装置22として、ここでは、冷風噴射ノズル23に接続された冷風通路24の端部に第4ブローア25を接続し、この第4ブローア25の吐出側に熱交換器26を接続し、その熱交換器26内に冷却水パイプ27の一部を挿入し、前記第4ブローア25の駆動によって冷風通路24内に送り込まれた外気を熱交換器26内で流動させるとき、冷却水パイプ27との接触により冷却した冷風を冷却ノズル23より反応槽15内に噴射させるようにしている。

【0032】冷風噴射ノズル23から噴射される冷風は反応槽15内の外周接線方向に向けて噴射される。この

ため、冷風は、反応槽15内において旋回し、その旋回する冷風との接触によって加熱処理後の複合体A'は速やかに冷却される。

【0033】ここで、前記第4ブロワー25の外気取入口28には第4電磁バルブV₄が接続されている。第4電磁バルブV₄はブロワー25と熱交換器26の間に設けられた流量計29の検出流量に基づいて開度が制御され、冷風噴射ノズル23から噴射される冷風の流量が予め設定された流量に管理される。

【0034】このため、加熱処理後の複合体A'は、効果的に冷却され、冷却処理後の複合体A'は反応槽15の下部出口からサイクロン分離機30に吸引搬送されて製品とガスとに分離され、製品はサイクロン分離機30の下部出口から取り出される。一方、ガスは図示省略したバグフィルタに吸引搬送され、ガスに含まれる粉体が捕集される。

【0035】なお、複合体A'の冷却が不完全であると、複合体A'は反応槽15や、その反応槽15とサイクロン分離機30を接続する搬送通路31あるいはサイクロン分離機30の内周に付着するおそれがあるため、冷風の温度と流量を複合体A'の冷却に最適な温度に管理することが必要である。

【0036】

【発明の効果】この発明は以上のように構成したので、下記に示す効果を奏する。

【0037】請求項1に係る発明においては、液化石油ガスを燃料とし、その液化石油ガスの燃焼ガスにより熱交換器を加熱して、その熱交換器内に送り込まれた空気を昇温させるため、水分の少ないドライな熱風を多量に形成することができる。このドライな熱風との接触によって複合体を加熱溶融させるため、複合体は水分を含むことなく溶融化処理され、冷却後の複合体が通路に付着するという不都合の発生はなく、多量の複合体を連続して能率よく処理することができる。また、粉塵爆発のおそれがなく、安全に処理することができる。

【0038】請求項2に係る発明においては、熱交換器を加熱した燃焼ガスを高温窯に流入する外気の加熱に再利用するようにしたので、燃焼ガスの無駄がなく、ランニングコストの低減を図ることができる。

【0039】請求項3に係る発明においては、熱風の温*40

度を所定の温度に管理することができるため、複合体の加熱ムラがなく、品質の一定した均一な製品を得ることができる。

【0040】請求項4に係る発明においては、熱風の流量を所定の流量に管理することができるため、前述と同様に均一な製品を得ることができる。

【0041】請求項5に係る発明においては、冷却パイプが挿通された熱交換器内に空気を流通させるため、多量の冷風を簡単に形成し、冷風の温度を所定の温度に管理することができるため、加熱溶融化処理された複合体を全体にわたって均一に冷却処理することができ、品質の優れた製品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る方法に用いられる表面改質装置の概略図

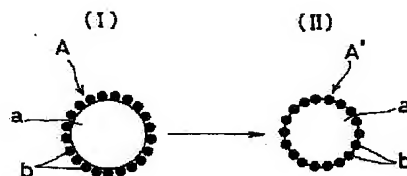
【図2】同上の熱風噴射部の詳細を示す断面図

【図3】(I)は複合体の断面図、(II)は加熱処理後の複合体を示す断面図

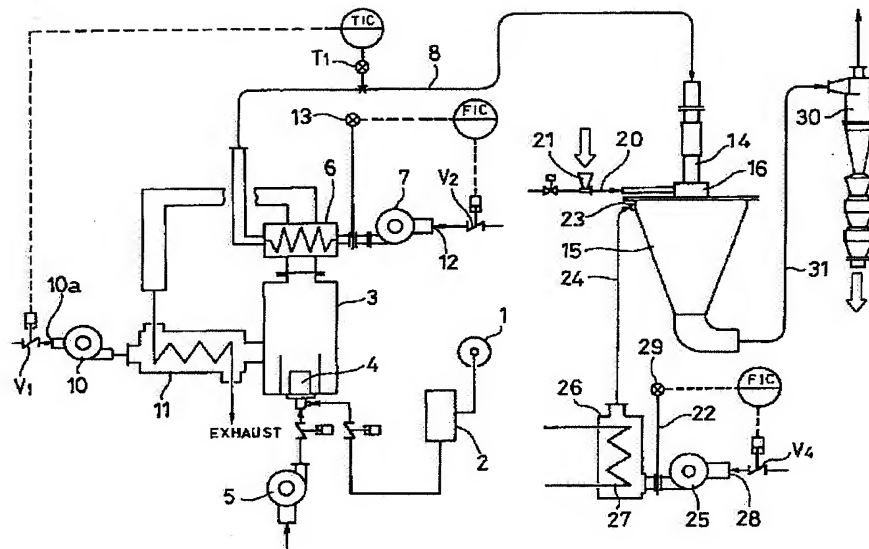
【符号の説明】

- a 母粒子
- b 子粒子
- 3 高温窯
- 4 燃焼バーナ
- 6 熱交換器
- 8 熱風通路
- 10 ブロワー
- 10a 外気取入口
- 11 熱交換器
- 13 流量計
- 14 熱風噴射ノズル
- 23 冷風噴射ノズル
- 24 冷風通路
- 25 第4ブロワー
- 26 熱交換器
- 27 冷却水パイプ
- 29 流量計
- V₁ 第1バルブ
- V₂ 第2バルブ
- V₄ 第4バルブ
- T₁ 第1温度センサ

【図3】



【図1】



【図2】

